

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

13.01.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 1 9 日
Date of Application:

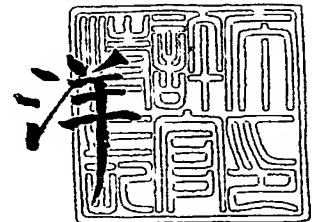
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 1 0 0 9 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 1 0 0 9 3]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 1 1 4 8 1

【書類名】 特許願
【整理番号】 2161750215
【提出日】 平成16年 1月19日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B60L 11/18
H01G 9/155
H02J 1/00
H02J 7/00
H02M 3/155

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006番地 松下電子部品株式会社内
【氏名】 近藤 敬一

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1006番地 松下電子部品株式会社内
【氏名】 島本 秀樹

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 011305
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

容器と、この容器内に充填された電解液と、この電解液中に浸漬された少なくとも 2 枚の電極箔とを備え、前記 2 枚の電極箔の少なくとも 1 枚は、アルミニウム製とし、その表、裏面の少なくとも一面をフッ化アルミニウムで覆った電気二重層キャパシタ。

【請求項 2】

電極箔のフッ化アルミニウムで覆った面に活性炭を付着させ、この活性炭の少なくとも一部の親水基をフッ素で置換した請求項 1 に記載の電気二重層キャパシタ。

【請求項 3】

容器と、この容器内に充填された電解液と、この電解液中に浸漬された少なくとも 2 枚の電極箔とを備え、前記 2 枚の電極箔の少なくとも 1 枚は、アルミニウム製とし、その表、裏面の少なくとも一面をフッ化アルミニウムで覆った電気二重層キャパシタの製造方法において、プラズマ処理により前記アルミニウム製の電極箔の表、裏面の少なくとも一面をフッ素アルミニウムで覆う電気二重層キャパシタの製造方法。

【請求項 4】

電極箔の表、裏面を同時にフッ化アルミニウムで覆う請求項 3 に記載の電気二重層キャパシタの製造方法。

【請求項 5】

モータの電流供給路に、請求項 1 に記載の電気二重層キャパシタを接続した電子機器。

【請求項 6】

モータの電流供給路に、請求項 1 に記載の電気二重層キャパシタを複数個、並列あるいは直列に接続した請求項 5 に記載の電子機器。

【請求項 7】

モータと燃料電池の間の電流供給路に、請求項 1 に記載の電気二重層キャパシタを接続した電子機器。

【請求項 8】

モータと燃料電池の間の電流供給路に、複数の、請求項 1 に記載の電気二重層キャパシタの直列接続体を接続した請求項 7 に記載の電子機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】電気二重層キャパシタとその製造方法、それを用いた電子機器

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気二重層キャパシタとその製造方法、それを用いた電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、電気二重層キャパシタは、容器と、この容器内に充填された電解液と、この電解液中に浸漬された少なくとも2枚のアルミニウム製の電極箔から構成されている。この電気二重層キャパシタは、静電容量が大きいため大電流を流すことができ、電気自動車などの電子機器に活用することが検討されている。

【0003】

なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献1が知られている。

【特許文献1】特開平10-271611号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この電気二重層キャパシタは、その耐電圧を高くすることができないため、例えば、電気自動車に電源ユニットとして用いた場合大量の電気二重層キャパシタを直列に接続しなければならない。例えば、電気二重層キャパシタの耐電圧を2V、必要な電圧を400Vとした場合200個の電気二重層キャパシタが必要となり、その結果、前記電源ユニットが大型化してしまう。すなわち、各々の電気二重層キャパシタの耐電圧を高くすることができれば、前記電源ユニットを小型化することが可能となる。

【0005】

一方、電解液の耐電圧を向上させる検討も行われており、比較的耐電圧の高い電解液が開発されている。

【0006】

電気二重層キャパシタの耐電圧の低い原因としては、アルミニウム製の電極箔が劣化するということが挙げられるが、この場合比較的耐電圧の高い電解液を用いたとしても、電気二重層キャパシタとしての耐電圧は低くなってしまうという問題があった。

【0007】

そこで本発明は、この電極箔の劣化を防止して電気二重層キャパシタとしての耐電圧を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、特に、アルミニウム製の電極箔の表、裏面の少なくとも一面をフッ化アルミニウムで覆ったものであり、これにより電極箔の劣化を防止することができる。すなわち、フッ化アルミニウムは、フッ素原子とアルミニウム原子の結合が強いため、電圧印加時アルミニウムが電解液中に溶出するのを抑制し、その結果、電極箔の劣化を防止することができるという作用効果を奏する。

【0009】

請求項2に記載の発明は、フッ化アルミニウムで覆った電極箔面に活性炭を付着させ、この活性炭の少なくとも一部の親水基をフッ素で置換したものであり、請求項1と同様の作用効果に加え、電極箔への電解液の浸透性が向上するため実質の電極箔面積が向上し、その結果、静電容量を向上させることができるという作用効果を奏する。すなわち、活性炭の少なくとも一部を疎水性のフッ素で置換することにより、この活性炭と疎水性の電解液との親和性が向上し、電極箔の細孔にも電解液が浸透しやすくなる。これにより、実質の電極面積が向上するため静電容量を向上させることができるという作用効果を奏する。

【0010】

請求項3に記載の発明は、プラズマ処理によりアルミニウム製の電極箔面をフッ素アルミニウムで覆うものであり、容易かつ均一に、電極箔面をフッ化アルミニウムで覆うことができるという作用効果を奏する。

【0011】

また、プラズマ処理というドライプロセスを行うことにより、例えば、フッ化水素などを用いたウェットプロセスにて発生する静電容量の低下という問題を解決することができる。すなわち、ウェットプロセスにて活性炭を付着させた電極箔を処理した場合生成したフッ化アルミニウムが前記活性炭にも付着するため実質の電極面積が低下し、その結果、静電容量が低下するという問題があるが、ドライプロセスではこのような問題は発生しない。

【0012】

請求項4に記載の発明は、電極箔の表、裏面を同時にフッ化アルミニウムで覆うものであり、電極箔の表、裏面に一括してフッ化アルミニウムを形成するので生産性を向上させることができるという作用効果を奏する。

【0013】

請求項5に記載の発明は、モータの電流供給路に、請求項1に記載の電気二重層キャパシタを接続したものであり、耐電圧が向上した電気二重層キャパシタを用いるため必要となるキャパシタの個数を減らすことができ、その結果、電子機器を小型化することができるという作用効果を奏する。

【0014】

請求項6に記載の発明は、モータの電流供給路に、請求項1に記載の電気二重層キャパシタを複数個、並列あるいは直列に接続したものであり、請求項5と同様の作用効果を奏する。

【0015】

請求項7に記載の発明は、モータと燃料電池の間の電流供給路に、請求項1に記載の電気二重層キャパシタを接続したものであり、モータの初期駆動において電気二重層キャパシタが、燃料電池のモータへの電流供給の補助をすることができるという作用効果を奏する。

【0016】

請求項8に記載の発明は、モータと燃料電池の間の電流供給路に、複数の、請求項1に記載の電気二重層キャパシタの直列接続体を接続したものであり、請求項7と同様の作用効果を奏する。

【発明の効果】

【0017】

本発明は、特に、アルミニウム製の電極箔の表、裏面の少なくとも一面をフッ化アルミニウムで覆ったものであり、これにより電極箔の劣化を防止することができる。すなわち、フッ化アルミニウムは、フッ素原子とアルミニウム原子の結合が強いため、電圧印加時アルミニウムが電解液中に溶出するのを抑制し、その結果、電極箔の劣化を防止することができるという作用効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の、電気二重層キャパシタとその製造方法、それを用いた電子機器について一実施の形態および図面を用いて説明する。なお、電子機器として電気自動車を用いた。

【0019】

図1は、一実施の形態における電気二重層キャパシタの一部切欠斜視図であり、図2は、電気二重層キャパシタの斜視図である。図1、図2において、この電気二重層キャパシタは、アルミケース1（容器）と、このアルミケース1内に充填された電解液2と、この

電解液 2 中に浸漬された 2 枚のアルミニウム製の電極箔 3 とを備え、この電極箔 3 は、セパレータ 4 と交互に重合され、図 1 のごとく懸巻されている。また 2 枚の電極箔 3 の一方と他方にはそれぞれアルミニウム製のリード線 3 A が接続され、このリード線 3 A は封口ゴム 3 B を貫通してアルミケース 1 外に引出されている。またアルミニウム製の電極箔 3 の表、裏面は図 5 のごとくフッ化アルミニウム 5、さらに活性炭 6 で覆われている。

【0020】

次に、電気二重層キャパシタの動作原理について説明する。図 3 は、電気二重層キャパシタの動作原理図である。図 3 (a) は充電状態、図 3 (b) は放電状態における電気二重層キャパシタの断面図をそれぞれ示している。図 3 (a) において、充電時には、陽極の活性炭 7 近傍には電解液 2 中のアニオン 9 が、陰極の活性炭 8 近傍にはカチオン 10 がそれぞれ静電引力により引き寄せられ、電気二重層と呼ばれるイオン層が陽極の活性炭 7、陰極の活性炭 8 のそれぞれの近傍に形成され電荷が蓄積される。一方、図 3 (b) において、放電により、前記アニオン 9、およびカチオン 10 が陽極の活性炭 7、および陰極の活性炭 8 から解放され電解液 2 中にそれぞれ拡散する。

【0021】

本発明の電気二重層キャパシタの特徴は、図 5 のごとく電極箔 3 の表面がフッ化アルミニウム 5 で覆われている点である。従来、電気二重層キャパシタの電極は、活性炭に覆われたアルミニウムを用いており、図 3 (a) のごとく電圧印加時このアルミニウムが溶出することにより電極の劣化というものが起こっていた。この原因としては以下のことが考えられる。すなわち、アルミニウムは通常表面に酸化被膜、すなわち酸化アルミニウムを有しているが、アルミニウム原子と酸素原子との結合の弱さが原因と考えられる。一方、フッ化アルミニウム、つまり、アルミニウム原子とフッ素原子の結合は、アルミニウム原子と酸素原子との結合と比較して強いため、アルミニウムの電解液 2 への溶出が抑制できると考えられる。

【0022】

このフッ化アルミニウムの形成方法としては、プラズマ処理が挙げられる。図 4 にプラズマ処理の工程断面図を示す。図 4 (a) は、プラズマ処理用チャンバーの断面図、図 4 (b) は、プラズマ発生用チャンバーの断面図である。プラズマ処理用チャンバー 17 とプラズマ発生用チャンバー 18 は、チャンバー接続孔 19 を介して接続されている。図 4 (b) において、ガス導入孔 11 からアルゴンおよび四フッ化炭素からなる混合ガスを、高周波電源 18 A に接続されている電極 18 B、18 C 間に注入することにより、プラズマを発生させ、このプラズマを導出孔 12 からプラズマ導入孔 13 を介してプラズマ処理用チャンバー 17 へ供給する。

【0023】

図 4 (a) において、プラズマは、プラズマ導入孔 13 からプラズマ処理用チャンバー 17 に導入される。このプラズマ処理用チャンバー 17 内には電極箔 16 がロールで用意されている。未処理電極箔 14 として電極箔巻き出し側から送り出された電極箔 16 は、プラズマ処理された後電極箔巻き取り側にて処理済み電極箔 15 として巻き取られる。このように電極箔 16 の表、裏面を同時にプラズマ処理することによって、別々にする場合と比較して生産性を向上させることができる。なおこの図 4 の電極箔 16 が適宜の長さ切断され、図 1 の電極箔 3 として用いられる。

【0024】

図 4 の電極箔 16 に図 5 の活性炭 6 を付着させる前にプラズマ処理を行った場合、図 5 のアルミニウム製の電極箔 3 と活性炭 6 の間にフッ化アルミニウム 5 が介在することになり、電極としての抵抗値が高くなってしまふ。したがって、このプラズマ処理は、図 5 のごとく電極箔 3 に活性炭 6 を付着させた後に行うことが望ましい。

【0025】

図 5 は、電極箔 3 の表、裏面に活性炭 6 を付着させた後プラズマ処理を行った電極箔 3 の断面図である。なお、活性炭 6 を電極箔 3 に付着させるために活性炭 6、導電助剤 21、バインダー 22 の混合物を用い、その配合割合は、重量比にしてそれぞれ 80、10、

10とした。活性炭6は、図5(b)のごとく水酸基、カルボキシル基等の親水基を終端に有しており、疎水性の電解液とは親和性が低い。つまり、電解液の濡れが悪いということが出来る。

【0026】

しかし、プラズマ処理をすることにより前記親水基がフッ素に置換されるため、この濡れの悪さを改善することができる。すなわち、この活性炭6と疎水性の電解液2との親和性が向上し、電極箔3の細孔にも電解液2が浸透しやすくなる。これにより、実質の電極面積が向上するため静電容量を向上させることができるという作用効果を奏する。

【0027】

図6に、本一実施の形態における電気二重層キャパシタの陽極における耐電圧特性図を示す。なお、ここで電流値0.01mA時の電位を陽極の耐電圧と定義する。また、電解液2としてテトラフルオロホウ酸テトラエチルアンモニウムを用いた。

【0028】

フッ素のプラズマ処理を行わない場合、すなわち、従来の電極箔の耐電圧が0.9V(図6のA)に対し、プラズマ処理を行った電極箔3の耐電圧は1.5V(図6のB)を示す。電気二重層キャパシタとしての耐電圧を比較すると、従来の電気二重層キャパシタの耐電圧が2.0Vに対して、本発明の電気二重層キャパシタの耐電圧は2.6Vだった。つまり、耐電圧が30%向上したことになる。

【0029】

以上のように、表面をフッ化アルミニウム5で覆った電極箔3を用いることにより電気二重層キャパシタの耐電圧を向上させることができる。

【0030】

図7に本一実施の形態における電気自動車のシステム図を、図8にキャパシタユニット内の回路図をそれぞれ示す。この電気自動車は、車軸31Aに連結したモータ31と、このモータ31に電流供給する燃料電池32と、この電流供給路に接続されたキャパシタユニット33から構成される。このキャパシタユニット33は、図1、図2の本発明の電気二重層キャパシタを直列に複数個接続したものである。なお、図7の32Aは水素タンク、32Bは加湿装置、32Cは水タンク、33Dはエアーコンプレッサー、33Eはモーターコントローラである。矢印Aは水素の流れ、矢印Bは水の流れ、矢印Cは空気の流れである。図8の33Aは充放電制御回路である。図8においてキャパシタユニット33が要求される電圧は400Vである。従来の電気二重層キャパシタを用いた場合200個必要となるが、本発明の電気二重層キャパシタを用いた場合上述のごとく耐電圧が2.6Vになるので、151個で済む。すなわち、キャパシタユニット33のサイズを小型化することができ、その結果、電子機器も小型化することができる。なお、この電気二重層キャパシタは、モータ31の電流供給路に複数個、必要に応じて並列あるいは直列に接続することができる。

【0031】

また、本一実施の形態においては、電子機器として電気自動車を用いたが、これに限定されるものではない。

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明の電気二重層キャパシタは、電極箔の劣化を防止することができるという作用効果を有し、各種電子機器の電源等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】一実施の形態における電気二重層キャパシタの一部切欠斜視図

【図2】電気二重層キャパシタの斜視図

【図3】(a)は充電状態、(b)は放電状態における電気二重層キャパシタの原理を示す断面図

【図4】(a)、(b)ともに、一実施の形態における製造工程を示す断面図

【図 5】一実施の形態における電極箔の断面図

【図 6】一実施の形態における電気二重層キャパシタの陽極の耐電圧特性図

【図 7】一実施の形態における電子機器のシステム図

【図 8】同要部回路図

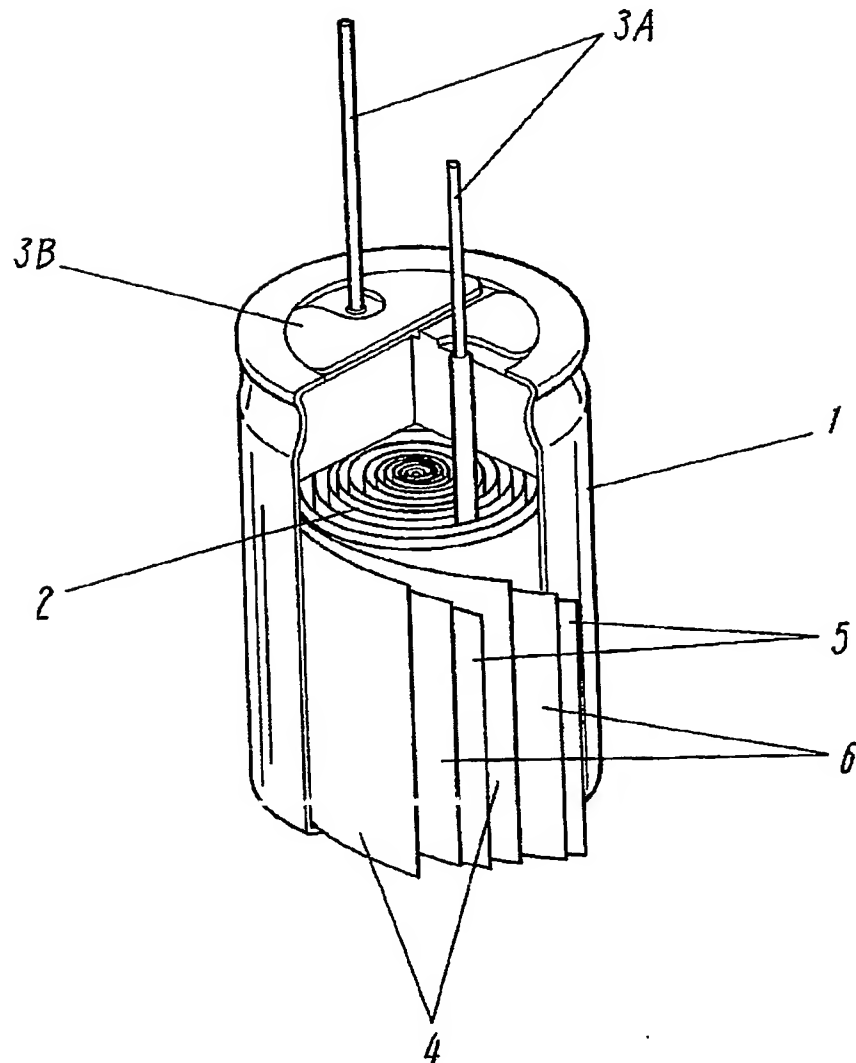
【符号の説明】

【0034】

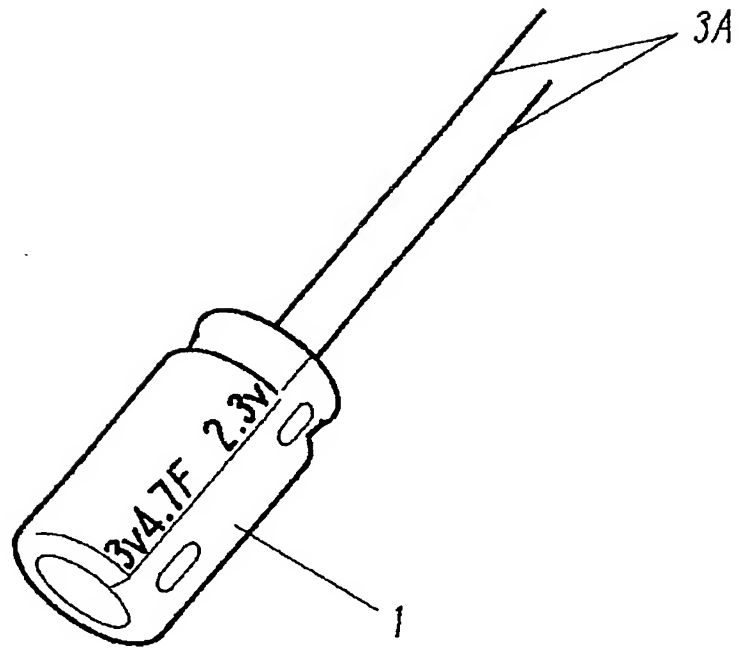
- 1 アルミケース
- 2 電解液
- 3 アルミニウム製の電極箔
- 4 セパレータ
- 5 フッ化アルミニウム
- 6 活性炭
- 7 陽極の活性炭
- 8 陰極の活性炭
- 9 アニオン
- 10 カチオン
- 11 ガス導入孔
- 12 プラズマ導出孔
- 13 プラズマ導入孔
- 14 未処理電極箔
- 15 処理済み電極箔
- 17 プラズマ処理用チャンバー
- 18 プラズマ発生用チャンバー
- 19 チャンバー接続孔
- 21 導電助剤
- 22 バインダー
- 31 モータ
- 32 燃料電池
- 33 キャパシタユニット

【書類名】図面
【図1】

- 1 アルミケース
- 2 電解液
- 3 アルミニウム製の電極箔
- 4 セパレータ
- 5 フッ化アルミニウム
- 6 活性炭

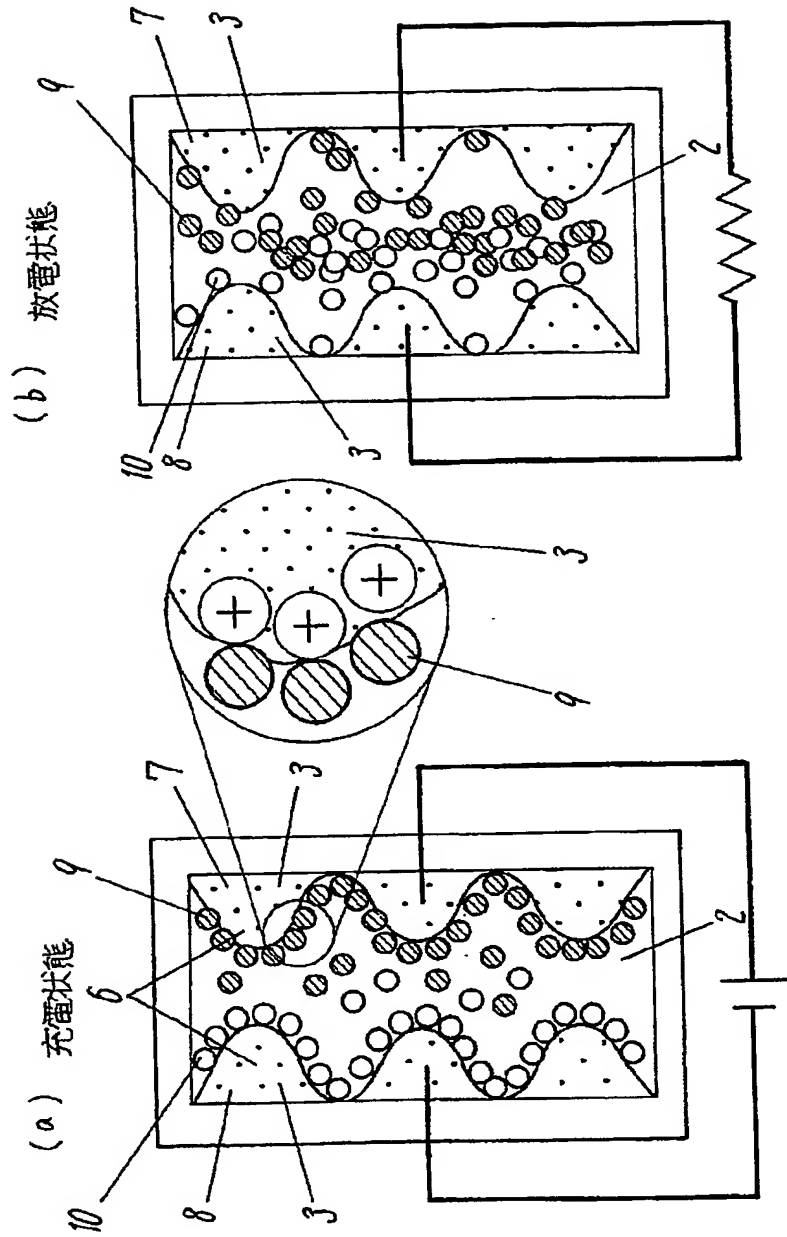


【図 2】

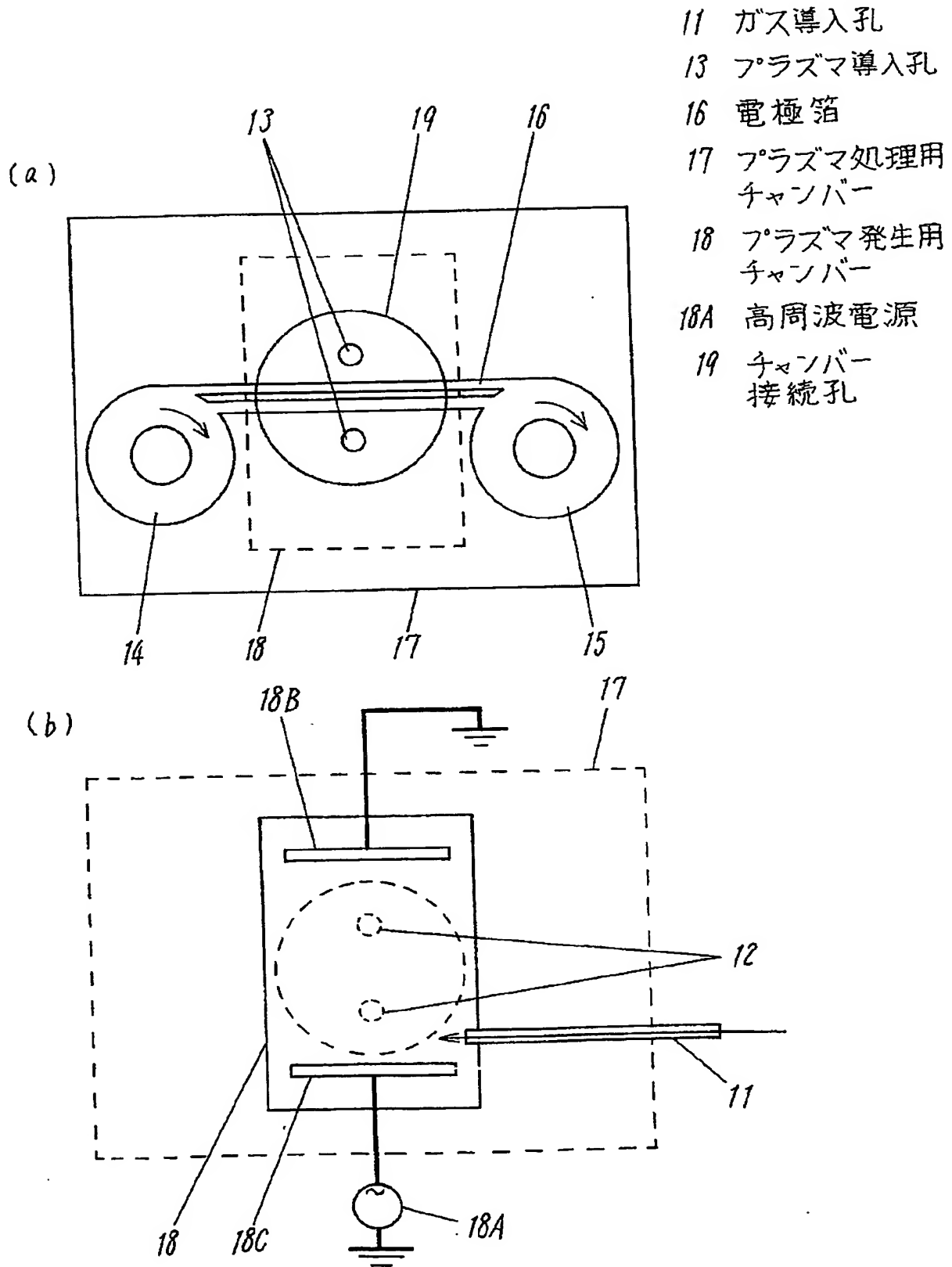


【図3】

2 電解液 9 アニオン
6 活性炭 10 カチオン

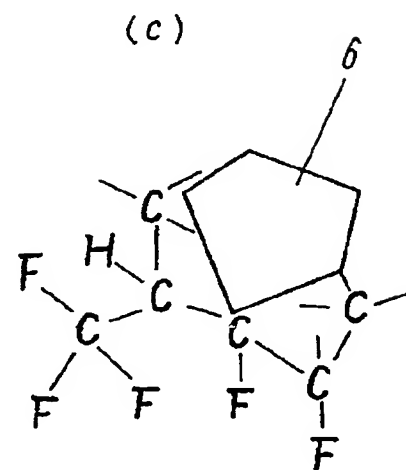
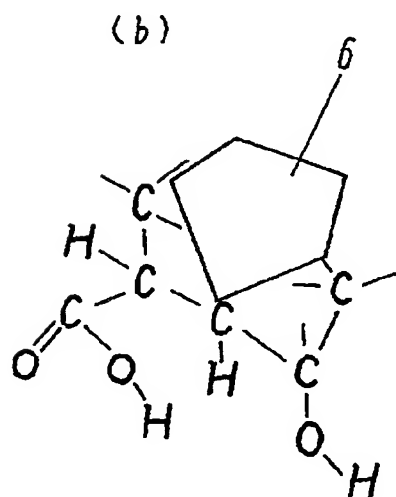
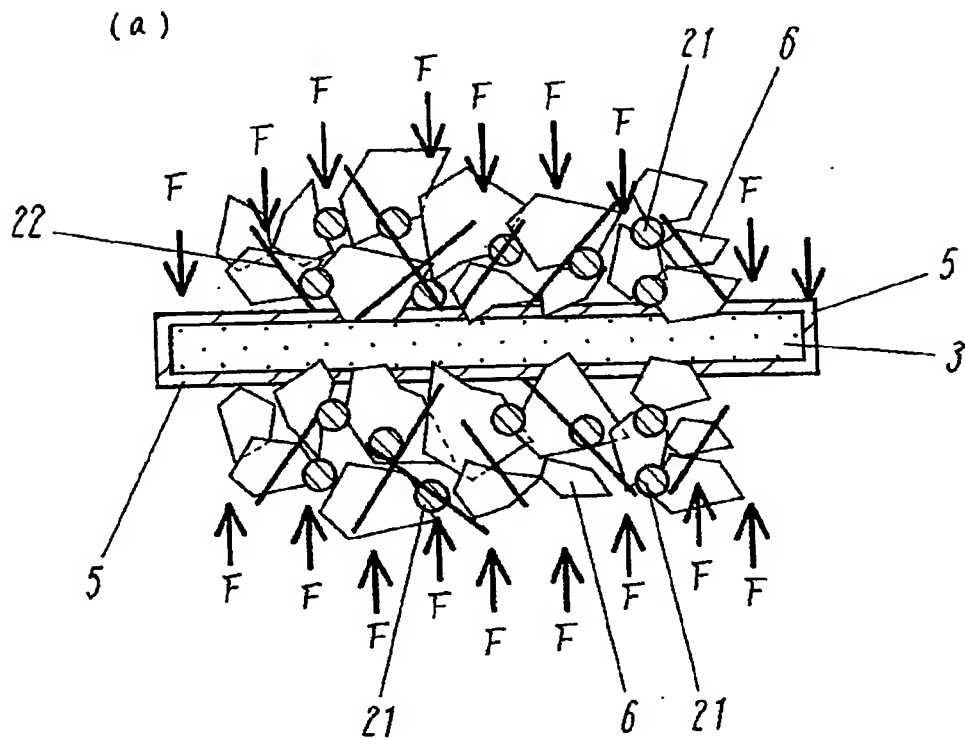


【図 4】

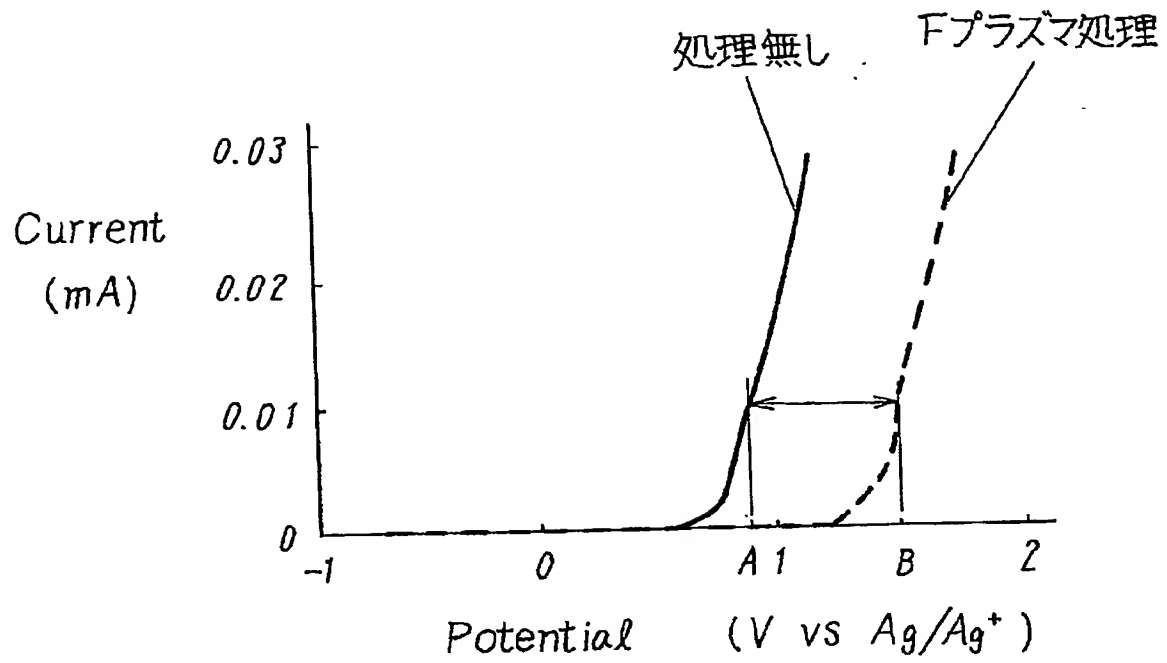


【図 5】

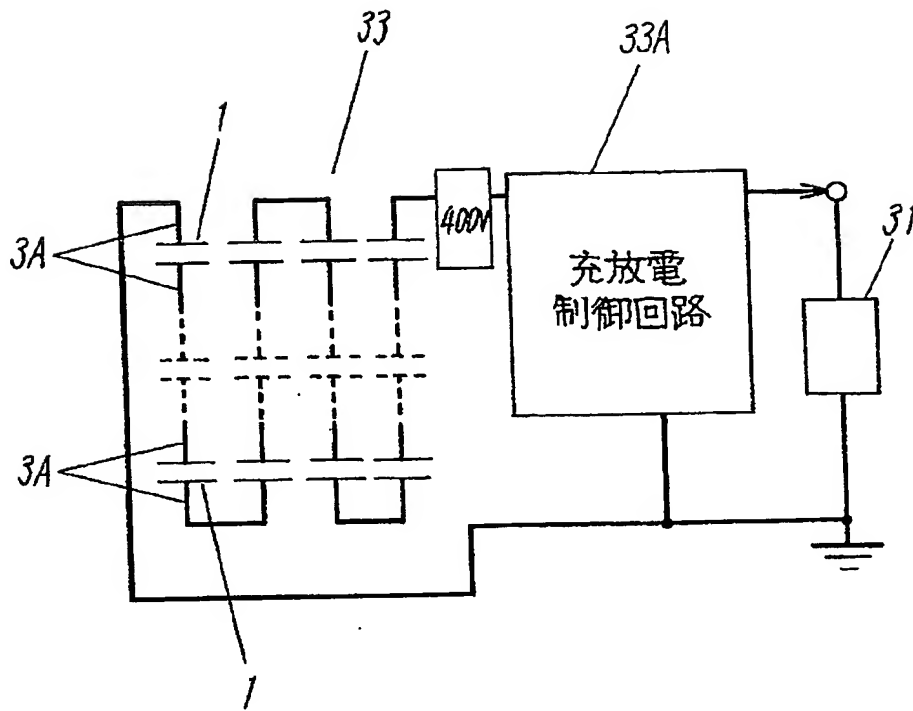
6 活性炭
21 導電助剤
22 バインダー



【図6】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、電極箔の劣化を防止して電気二重層キャパシタとしての耐電圧を向上させることを目的とするものである。

【解決手段】 この目的を達成するために本発明は、容器 1 と、この容器 1 内に充填された電解液 2 と、この電解液 2 中に浸漬された少なくとも 2 枚の電極箔 3 とを備え、この 2 枚の電極箔 3 の少なくとも 1 枚は、アルミニウム製とし、その表、裏面の少なくとも一面をフッ化アルミニウム 5 で覆ったものであり、これにより電極箔の劣化を防止することができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 1 0 0 9 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日
[変更理由]
住 所
氏 名

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
新規登録
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
松下電器産業株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/000630

International filing date: 13 January 2005 (13.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-010093
Filing date: 19 January 2004 (19.01.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 03 March 2005 (03.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.